



**STUDI TIMBULAN, KOMPOSISI, DAN KARAKTERISTIK DALAM
PERENCANAAN TEKNIS OPERASIONAL PENGELOLAAN SAMPAH DI ICT
CENTRE, LABORATORIUM TERPADU DAN PUSAT KEGIATAN
MAHASISWA UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Ratna Helida E. H.^{*)}, Ika Bagus Priyambada^{)}, Budi Prasetyo Samadikun^{**)}**

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
[email: ratna.helida@gmail.com](mailto:ratna.helida@gmail.com)

Abstrak

Timbulan sampah di kampus Universitas Diponegoro setiap tahunnya selalu meningkat akibat dari pertambahan jumlah penghuni, terutama mahasiswa. Secara umum, sistem pengelolaan sampah di kampus Undip belum sesuai dengan peraturan persampahan yang berlaku. Dalam hal ini, peneliti lebih memfokuskan pengelolaan sampah di tiga wilayah fasilitas Undip yaitu ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM. Dari hasil hasil sampling diperoleh data timbulan dan komposisi sampah di ICT Centre sebesar 0,111 kg/orang/hari dengan komposisi terbesar yaitu kertas, Laboratorium Terpadu sebesar 0,055 kg/orang/hari dengan komposisi terbesar yaitu kertas tisu, dan PKM sebesar 0,020 kg/orang/hari dengan komposisi terbesar yaitu plastik. Perhitungan densitas sampah di ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM berturut-turut adalah 0,142 kg/liter; 0,202 kg/liter; dan 0,448 kg/liter. Hasil uji laboratorium untuk sampel sampah organik ICT Centre dan Lab Terpadu yaitu 46,62 % (kadar air); 7,49 % (kadar abu); dan 3388,46 Kal/gr (nilai kalor) sedangkan sampel PKM yaitu 73,54 % (kadar air); 2,03 % (kadar abu); dan 3216,63 Kal/gr (nilai kalor). Berdasarkan data timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah akan dibuat perencanaan sampai tahun 2035 mencakup aspek teknik operasional pengelolaan sampah yang disesuaikan dengan peraturan persampahan yang berlaku. Perencanaan pewadahan di ketiga wilayah dibagi menjadi 5 jenis yaitu organik, kertas, daur ulang, B3, and residu. Pengumpulan sampah menerapkan pola individual tidak langsung menggunakan wadah beroda dan dibawa ke transfer depo. Lalu sampah dipindahkan secara manual ke motor pengangkut yang berkapasitas 1293,75 Liter.

Kata Kunci: *Pengelolaan sampah kampus, timbulan, komposisi, karakteristik*

Abstract

[Solid Waste Generation, Composition, and Characteristic Studies in Technical Operation Planning of Solid Waste Management in ICT Centre, Integrated Laboratory and Student Centre]. Waste generation in Diponegoro University is increasing every years because of the increased number of people, especially students. Generally, the waste management system in Undip is not appropriate with the applicable waste regulations. Then, in this reseach, researcher is focusing the waste management in three area of Undip facilities, that are ICT Center, Integrated Laboratory, and Student Centre. From sampling results, waste generation and composition data in ICT Center is 0,111 kg/people/day with paper as the largest composition, in Integrated Laboratory is 0,055 kg/people/day with tissue as the largest composition, and in Student Centre is 0,020 kg/people/day with plastic as the



largest composition. Calculation of waste density in ICT Center, Integrated Laboratory, and Student Centre respectively are 0,142 kg/liter; 0,202 kg/liter; and 0,448 kg/liter. Laboratory test results for organic sample in ICT Centre and Integrated Laboratory is 46,62% (moisture); 7,49% (ash); and 3388,46 Kal/g (calorific value) while sample in Student Centre is 73,54% (moisture); 2,03% (ash); and 3216,63 Kal/g (calorific value). According to waste generation, composition, and characteristic data, the planning until 2035 that includes technical operation aspect of waste management is made. In this plan, bins in three areas will be divided into five types of waste, they are compostable, paper and cardboard, recycleble, hazardous, and residue. Waste collection applying indirect individual pattern using wheeled containers and taken to transfer depo. Then, waste will be manually transferred into vehicle container with capacity 1293,75 Liters.

Keywords: *waste management in campus, solid waste generation, composition, characteristic*

PENDAHULUAN

Aktivitas manusia setiap hari akan menghasilkan sampah, baik saat berada di dalam ruangan atau di luar ruangan. Definisi sampah menurut Tchobanoglous *et al.* (1993) adalah bahan yang tidak diinginkan yang tersisa dari proses produksi, atau tersingkirkan dari habitat manusia atau alam. Menurut Cervantes (2010), segala kegiatan di dalam kampus menyebabkan dampak negatif dalam tingkatan tertentu terhadap lingkungan. Pengelolaan sampah di kampus hingga saat ini masih mengalami permasalahan. Masalah yang sering muncul adalah biaya operasional yang tinggi dan keterbatasan lahan untuk tempat pembuangan sementara sampah. Apabila tidak dilakukan penanganan sampah maka dapat mengakibatkan pencemaran terhadap media tanah, air, dan udara.

Kampus Undip Tembalang adalah pusat berdirinya gedung fasilitas kampus. Fasilitas kampus Undip yang tersedia banyak digunakan oleh masyarakat kampus sehingga berpotensi menghasilkan sampah. Terpadat tiga gedung fasilitas kampus Undip yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Gedung ICT Centre adalah gedung fasilitas Undip yang tergolong

sebagai fasilitas perkantoran. Selain fasilitas perkantoran, terdapat juga fasilitas laboratorium yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh civitas akademika Undip maupun masyarakat umum, yang dikenal sebagai Laboratorium Terpadu. Selanjutnya, fasilitas khusus mahasiswa yaitu PKM (Pusat Kegiatan Mahasiswa) merupakan gedung yang disediakan khusus sebagai pusat berkumpulnya lembaga-lembaga kemahasiswaan tingkat universitas.

Pengelolaan sampah yang baik dan benar menurut Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 terdiri atas dua kegiatan yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah. Mengacu pada Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah di ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM berdasarkan tinjauan langsung di lapangan masih belum tertangani dengan baik.

Berdasarkan beberapa hal yang telah dikemukakan, perlu adanya suatu tindakan untuk melakukan pengelolaan sampah yang sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk mengurangi dampak negatif akibat penumpukan sampah. Selain itu, dengan adanya rencana Undip untuk mendirikan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang

akan menampung dan mengolah sampah yang dihasilkan oleh kampus Undip maka kegiatan perancangan aspek teknis operasional pengelolaan sampah di sumber ini dapat menjadi pendukung TPST Undip untuk segera beroperasi.

METODOLOGI PERENCANAAN

Pengambilan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan. Data-data yang digunakan untuk analisis didapatkan dengan cara pengumpulan data primer dan data sekunder sesuai dengan kebutuhan untuk perencanaan.

1. Data primer yang dibutuhkan adalah jumlah timbulan sampah, komposisi sampah, karakteristik sampah (densitas, kadar air, kadar abu, dan nilai kalor), dan jumlah penghuni gedung. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara wawancara, observasi lapangan, dan pengukuran. Teknik pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pedoman SNI 19-3964-1994 dan metode uji laboratorium mengacu pada *American Standard Testing Material*.
2. Data sekunder yang dibutuhkan adalah profil lokasi perencanaan (ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM), jumlah karyawan, denah gedung dan peta masterplan Kampus Undip Tembalang.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Sampling timbulan sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut yaitu pada Bulan Juni di area penelitian Gedung ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM Universitas Diponegoro. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM (Pusat Kegiatan Mahasiswa).

Teknik Analisis Data

Data hasil sampling timbulan sampah akan dihitung volume dan berat sampah per orang dengan rumus berikut:

1. Volume Sampah Rata-Rata per orang

$$V = \frac{Vs}{u}$$

Keterangan:

Vs = volume sampah hasil sampling
(liter)

u = jumlah jiwa (orang)

2. Berat Sampah Rata-Rata

$$B = \frac{Bs}{u}$$

Keterangan:

Bs = Berat sampah hasil sampling (kg)

u = jumlah jiwa (orang)

3. Persentase komposisi sampah

$$\% Bk = \frac{Bk}{Bt} \times 100\%$$

Keterangan:

Bk = Berat komponen (kg)

Bt = Berat total (kg)

4. Karakteristik sampah

- a. Densitas

Nilai densitas dihitung dengan membagi berat sampah dengan volumenya. Sampah berdensitas rendah akan membutuhkan jumlah dan volume wadah yang besar.

- b. Kadar Air

Dengan mengetahui kelembaban atau kadar air sampah dapat ditentukan potensi pengolahannya.

- c. Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa proses pembakaran pada suhu tinggi. Dengan penentuan kadar abu ini dapat diketahui potensi pengolahan sampah. Semakin kecil kadar abu sampah maka semakin layak untuk dijadikan bahan bakar.

- d. Nilai Kalor

Penentuan kandungan energi sampah diperlukan dalam proses pengolahan sampah terutama pengolahan secara *thermal*. Semakin tinggi nilai kalor yang terkandung dalam sampah maka semakin besar menghasilkan energi.

5. Analisis Proyeksi Penghuni

Metode proyeksi jumlah penduduk digunakan acuan Permen PU Nomor 03 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga. Terdapat tiga metode yang digunakan yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik, dan Metode *Least Square*.

6. Analisis Jumlah Timbulan Sampah

Rumus yang digunakan untuk menghitung laju timbulan sampah (Yuan, 2009):

$$G_T = G_R M \times 10^{-3} \times 365$$

Keterangan:

G_T = timbulan sampah (ton/tahun)

G_R = koefisien timbulan sampah (kg/orang/hari)

M = populasi/jumlah penghuni (orang)

Tahap Perencanaan

1. Aspek Teknik Operasional

Teknik operasional persampahan berpedoman pada SNI 19-2454-2002 dan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing wilayah perencanaan. Aspek teknik operasional mencakup pewadahan, pengumpulan, pemindahan, dan pengangkutan sampah.

2. Aspek Biaya

Aspek biaya yang akan dihitung adalah biaya teknik operasional pengelolaan sampah masing-masing gedung meliputi biaya investasi dan biaya operasional dan pemeliharaan. Perhitungan aspek biaya ini mengacu pada SNI 3242-2008.

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

Letak Geografis

Lokasi perencanaan terletak di kawasan Undip Tembalang yang terdiri dari tiga wilayah gedung fasilitas Undip yaitu *ICT Centre*, *Laboratorium Terpadu*, dan *PKM*.



Gambar 1 Peta Wilayah Perencanaan

Sumber: Google Earth, 2015

Teknik Operasional

Ringkasan kondisi eksisting teknik operasional pengelolaan sampah di ketiga wilayah ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 1 Eksisting Teknik Operasional Pengelolaan Sampah

Aspek	Gedung	Kondisi Eksisting
Pewadahan	ICT Centre	- Sistem pewadahan di dalam gedung masih tercampur - sudah ada tempat sampah pemilahan organik anorganik di halaman gedung - tempat sampah di halaman tidak memiliki tutup
	Laboratorium Terpadu	Sistem pewadahan di dalam gedung masih tercampur - sudah ada tempat sampah pemilahan organik anorganik di halaman gedung
	PKM	- Sistem pewadahan di halaman terpisah antara organik dan anorganik - Tidak tersedia tempat sampah di masing-masing ruangan - Banyak tempat sampah yang tidak memiliki tutup
Pengumpulan	ICT Centre	Pengumpulan menggunakan <i>trash bag</i> dan masih tercampur
	Laboratorium Terpadu	Pengumpulan menggunakan tempat sampah yang lebih besar dan masih tercampur
	PKM	Pengumpulan menggunakan <i>trash bag</i> dan masih tercampur
Pemindahan	ICT Centre	Tidak tersedia transfer depo/kontainer dan pemindahan dilakukan secara manual.
	Laboratorium Terpadu	
	PKM	
Pengangkutan	ICT Centre	Tidak ada jadwal yang pasti untuk mengangkut sampah ke TPS Permata Hijau sehingga terjadi penumpukan sampah.
	Laboratorium Terpadu	
	PKM	

Sumber: Hasil Pengamatan, 2015

ANALISIS DAN PERENCANAAN Besar Timbulan Sampah

Dari hasil perhitungan timbulan sampah di masing-masing wilayah perencanaan diperoleh rata-rata timbulan per orang per hari dalam satuan berat dan volume sebagai berikut.



Tabel 2 Besar Timbunan Sampah

Wilayah	Berat (kg/org/hari)	Volume (liter/org/hari)
ICT Centre	0,111	2,548
Laboratorium Terpadu	0,055	0,778
PKM	0,020	0,301

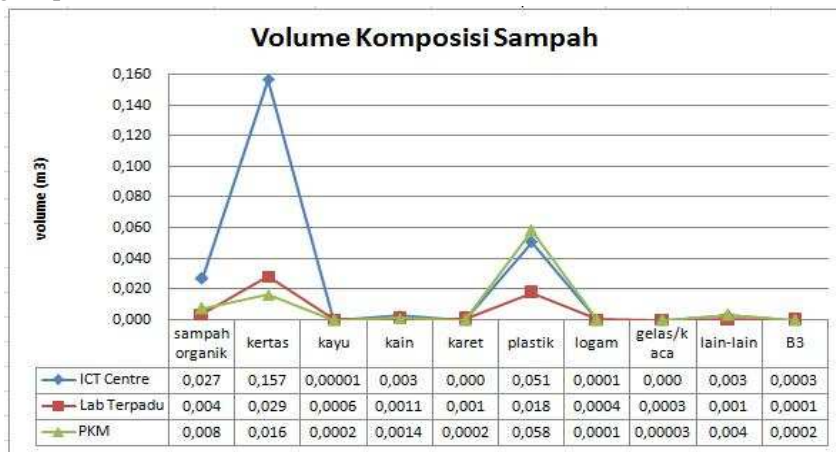
Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 2 merupakan besar timbunan sampah yang dihasilkan masing-masing orang per hari yang diperoleh dari nilai rata-rata

hasil sampling selama 8 hari kemudian dibagi dengan jumlah penghuni gedung.

Komposisi Sampah

Pemilahan sampah dilakukan berdasarkan jenis komposisi yang ingin diketahui dan berdasarkan SNI 19-3964-1994. Berikut ini adalah grafik volume hasil sampling masing-masing komposisi sampah di ICT Centre, Lab Terpadu, dan PKM.



Gambar 2 Grafik Volume Komposisi Sampah

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Berdasarkan gambar 2 di atas, volume komposisi sampah yang paling besar di ICT Centre adalah sampah anorganik berupa kertas (tissu, *office paper*, kardus, dan lain-lain). Lalu, volume komposisi sampah di Laboratorium Terpadu yang paling besar adalah sampah kertas terutama tisu terkontaminasi. Sedangkan di PKM Undip, volume komposisi sampah yang paling besar adalah sampah plastik dalam bentuk botol minuman kemasan serta plastik kresek.

Karakteristik Sampah

1. Densitas Sampah

Nilai densitas rata-rata sampah di ICT Centre adalah 0,142 kg/liter, sampah di Laboratorium Terpadu adalah 0,202 kg/liter, dan sampah di PKM adalah 0,448 kg/liter.

2. Kadar air

Berikut adalah hasil uji kadar air sampah.

Tabel 3 Hasil Uji Kadar Air

Sampel	Rata-rata (%)
ICT Centre & Lab Terpadu	46,62
PKM	73,54

Sumber: Hasil Uji, 2015

Ruskandi (dalam Fahrudin, 2010), menyatakan kadar air atau kelembaban yang ideal untuk mengolah sampah organik menjadi kompos adalah antara 40-60 % dengan kadar yang terbaik adalah 50 %. Kadar air yang melebihi 60 % dapat diturunkan dengan cara menusuk-nusuk sampah pada saat pengomposan agar udara luar bisa masuk ke dalam tumpukan kompos dan untuk skala kawasan kampus tepatnya dilakukan pengomposan dengan metode *windrow composting*. Sehingga nilai kadar air sampah kedua sampel cocok diolah dengan cara pengomposan.

3. Kadar Abu

Berikut adalah hasil uji kadar abu sampah.

Tabel 4 Hasil Uji Kadar Abu

Sampel	Rata-rata (%)
ICT Centre & Lab Terpadu	7,49
PKM	2,03

Sumber: Hasil Uji, 2015

Menurut SNI 1-6235-2000 Standar Kualitas Briket Arang Kayu yang baik memiliki kadar abu maksimal 8 %. Sehingga sampah organik di ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM Undip jika ditinjau dari kadar abu lebih berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif misalnya briket.

4. Nilai Kalor

Berikut adalah hasil uji nilai kalor sampah.

Tabel 5 Hasil Uji Nilai Kalor

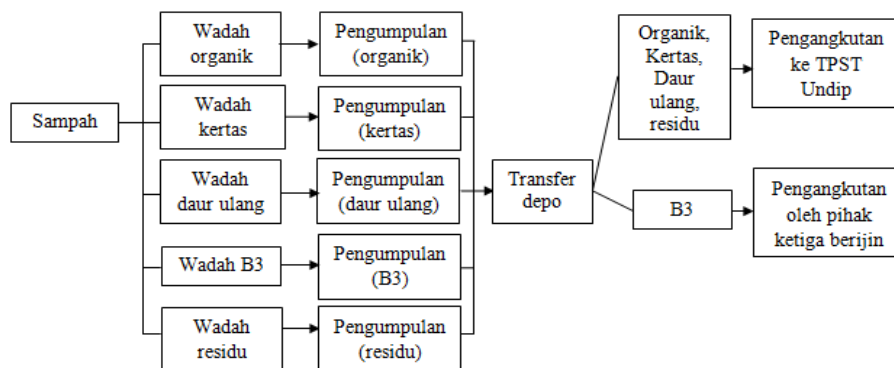
Sampel	Rata-Rata (Kal/gr)
ICT Centre&Lab Terpadu	3537,26
PKM	3067,83

Sumber: Hasil Uji, 2015

Menurut Standar Kualitas Briket Arang Kayu yang baik memiliki nilai kalor >5000 Kal/gr. Sehingga sampah organik di ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM Undip jika ditinjau dari nilai kalornya masih di bawah 5000 Kal/gr sehingga masih belum memenuhi standar untuk dijadikan briket tetapi nilai kalor ini dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan bahan perekat (tepung kanji/tapioka) pada saat proses pembuatan briket. Schuchart (dalam Sarjono, 2013), menyatakan bahwa pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat.

Perencanaan Aspek Teknik Operasional

Secara umum, rencana teknik operasional persampahan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 Rencana Teknik Operasional Persampahan

Sumber: Analisis Peneliti, 2015

a. Pewadahan

Pewadahan sampah disesuaikan juga dengan komposisi sampah dan jenis aktivitas di tiap wilayah perencanaan sehingga wadah sampah yang disediakan dapat menampung semua jenis sampah yang dihasilkan. Berikut adalah penentuan warna wadah sesuai golongan sampahnya yaitu:

- Warna hijau untuk wadah sampah organik (*compostable*)

- Warna biru muda untuk wadah sampah kertas (*paper and cardboard*)
- Warna kuning untuk wadah sampah daur ulang (*recyclable*)
- Warna merah untuk wadah sampah bahan berbahaya dan beracun (*hazardous*)
- Warna abu-abu untuk wadah sampah residu

Dibawah ini akan ditampilkan tabel pewadahan di masing-masing wilayah perencanaan.

- **ICT Centre**

Jumlah tempat sampah pemilahan 5 in 1 selama tahun 2016-2035 adalah 10 paket, dengan jumlah tempat sampah satuan untuk organik (10 L) yaitu 31 buah, kertas (13 L) yaitu 22 buah, daur ulang (13 L) yaitu 28 buah, B3 (10 L) yaitu 12 buah, dan residu (10 L) yaitu 25 buah.

- **Laboratorium Terpadu**

Jumlah tempat sampah pemilahan 5 in 1 selama tahun 2016-2035 adalah 1 paket, dengan jumlah tempat sampah satuan untuk organik (13 L) yaitu 8 buah, kertas (13 L) yaitu 9 buah, daur ulang (13 L) yaitu 10 buah, B3 (23 L) yaitu 18 buah dan B3 (10 L) yaitu 12 buah, residu (13 L) yaitu 6 buah dan residu (10 L) yaitu 12 buah.

- **PKM**

Jumlah tempat sampah pemilahan 5 in 1 selama tahun 2016-2021 adalah 3 paket (23 L), dengan jumlah tempat sampah satuan untuk organik (13 L) yaitu 2 buah, kertas (13 L) yaitu 2 buah, daur ulang (13 L) yaitu 2 buah, B3 (10 L) yaitu 4 buah, dan residu (10 L) yaitu 4 buah. Pada tahun 2021-2025, jumlah tempat sampah satuan bertambah menjadi wadah organik (13 L) yaitu 6 buah, kertas (13 L) yaitu 6 buah, daur ulang (13 L) yaitu 6 buah, B3 (10 L) dan residu (10 L) tetap yaitu 4 buah. Lalu pada tahun 2026-2035, jumlah tempat sampah bertambah untuk 5 in 1 menjadi 4 paket, tempat sampah satuan untuk organik (13 L) yaitu 8 buah, kertas (13 L) yaitu 8 buah, daur ulang (13 L) yaitu 8 buah, dan B3 (10 L) dan residu (10 L) tetap 4 buah.

b. Pengumpulan

- **ICT Centre**

Sampah organik, kertas, daur ulang, dan residu akan dikumpulkan setiap hari pada kisaran jam 7 pagi atau sebelum aktivitas kantor dimulai untuk mencegah bau busuk dan penumpukan sampah. Pengumpulan sampah di setiap sumber sampah baik dalam gedung maupun di luar gedung *ICT Centre* dengan menggunakan *trash bag* berwarna sesuai dengan jenis sampahnya lalu dibawa dari lantai teratas ke lantai terbawah menuju Transfer Depo menggunakan tempat sampah beroda dengan ukuran 660 Liter dan 120 Liter. Setelah dikumpulkan oleh petugas kebersihan, sampah akan dibawa menuju Transfer Depo yang berlokasi di halaman kosong belakang gedung. Transfer Depo ini terdiri dari tong sampah 5 in 1 khusus organik, kertas, daur ulang, B3, dan sampah residu.

- **Laboratorium Terpadu**

Semua sampah yang dihasilkan Laboratorium Terpadu akan dikumpulkan setiap hari jam 7 pagi dengan menggunakan *trash bag* lalu dimasukkan dalam tempat sampah beroda dengan ukuran 200 Liter yang diambil dari lantai 6 ke lantai 1 lalu dibawa ke wadah sampah di Transfer Depo. Titik pengumpulan (Transfer Depo) di kawasan Laboratorium Terpadu berlokasi di halaman kosong di dekat area parkir sebelah Selatan gedung.

- **PKM**

Perencanaan sistem pengumpulan sampah di PKM menggunakan pola individual tidak langsung. Titik pengumpulan sampah adalah di Transfer Depo, maka sampah organik, kertas, daur ulang, dan residu akan

dikumpulkan setiap hari setiap jam 7 pagi. Sampah padat B3 dikumpulkan setiap 3 hari karena timbulannya masih sangat sedikit dan tergolong B3 ringan. Pengumpulan sampah di setiap sumber sampah baik dalam gedung maupun di luar gedung PKM dengan menggunakan tempat sampah beroda dengan ukuran yang besar yaitu 200 Liter. Sampah yang telah terkumpul akan dibawa ke Transfer Depo ICT Centre, berlokasi diantara gedung PKM dan ICT Centre, lalu dimasukkan dalam wadah sampah lima pemilahan berdasarkan jenisnya.

c. Pemindahan dan Pengangkutan

Kegiatan pemindahan sampah di wilayah perencanaan ini dilakukan di 2 titik yaitu Transfer Depo ICT Centre dan Transfer Depo Laboratorium Terpadu.

Transfer Depo ini direncanakan berbentuk balok yang terbuat dari bahan logam dan memiliki masa pakai 10 tahun. Perhitungan volume Transfer Depo menggunakan volume komposisi sampah tertinggi dengan mempertimbangkan periode pengangkutan sampah. Dari hasil perhitungan, didapatkan ukuran kedua Transfer Depo yaitu Transfer Depo ICT Centre 70 x 55 x 100 cm (tiap wadah) dan Transfer Depo Laboratorium Terpadu 45 x 45 x 50 cm (tiap wadah). Berikut adalah desain lima wadah sampah di setiap Transfer Depo.



Gambar 4 Model Bangunan Transfer Depo

Sumber: Analisis Peneliti, 2015

Pola pengangkutan yang diterapkan untuk mengangkut sampah dari Transfer

Depo ICT Centre & PKM dan Transfer Depo Laboratorium Terpadu adalah pengangkutan tidak langsung. Berikut jumlah kendaraan pengangkut sampah ke TPST (SNI 3242:2008):

$$\text{Jumlah kendaraan} = \frac{T_s}{K_k \times F_p \times R_k}$$

Dimana:

T_s = Timbulan sampah (L/orang atau unit/hari)

K_k = Kapasitas alat pengangkut (Liter)

F_p = Faktor pemadatan alat = 1,2

R_k = ritasi alat pengangkut (rit/hari)

Jumlah alat pengangkut sampah yang diperlukan selama tahun 2016-2035 berjumlah 1 buah yaitu motor roda tiga dengan kapasitas bak 1293,75 Liter.

Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya investasi untuk pembelian awal alat-alat untuk pengelolaan sampah di ICT Centre sebesar Rp 44.765.553; Laboratorium Terpadu sebesar Rp 57.056.319; dan PKM sebesar Rp 16.577.415.

Sedangkan rencana anggaran biaya operasional dan pemeliharaan yang timbul selama pengoperasian peralatan persampahan pada tahun 2035 di ICT Centre mencapai Rp 188.893.866; Laboratorium Terpadu mencapai Rp 199.388.208; dan PKM mencapai Rp 111.061.374.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar timbulan sampah tahun 2015 di masing-masing wilayah penelitian yaitu ICT Centre sebesar 0,111 kg/orang/hari atau 2,548 liter/orang/hari dengan komposisi sampah yang mendominasi berupa sampah kertas kardus nasi,

Laboratorium Terpadu sebesar 0,055 kg/orang/hari atau 0,778 liter/orang/hari dengan komposisi yang mendominasi adalah sampah Bahan Berbahaya Beracun berupa tisu terkontaminasi, dan PKM sebesar 0,020 kg/orang/hari atau 0,301 liter/orang/hari dengan komposisi yang mendominasi berupa sampah plastik.

2. Uji karakteristik sampah daun/sisa makanan berupa densitas, uji kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa sampah daun/sisa makanan yang dihasilkan oleh ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM dapat diolah dengan pengomposan dengan teknik *windrow composting* dan memiliki potensi diolah menjadi bahan bakar alternatif dalam bentuk briket bioarang.

3. Perencanaan aspek teknik operasional dan biaya di masing-masing wilayah perencanaan yaitu:

- a. ICT Centre

Pewadahan sampah di wilayah ICT Centre dipilah menjadi lima yaitu wadah organik, kertas, daur ulang, B3, dan residu. Pengumpulan sampah dilakukan setiap jam 7 pagi menggunakan tempat sampah beroda 660 Liter dan 120 Liter. Kendaraan pengangkut sampah non B3 menggunakan motor roda tiga dengan kapasitas bak 1293,75 Liter sedangkan untuk sampah B3 dengan truk khusus milik pihak ketiga yang diangkut maksimal 6 bulan sekali. Rencana anggaran biaya investasi pada tahun 2016 sebesar Rp 44.765.553 dan biaya operasional pemeliharaan Rp 188.893.866 di tahun 2035.

- b. Laboratorium Terpadu

Pewadahan sampah di wilayah Laboratorium Terpadu dipilah menjadi lima yaitu wadah organik, kertas, daur ulang, B3, dan residu.

Pengumpulan sampah dilakukan setiap jam 7 pagi menggunakan tempat sampah beroda ukuran 200 Liter. Pengangkutan sampah non B3 dengan motor roda tiga sedangkan sampah B3 dengan truk khusus milik pihak ketiga yang diangkut maksimal 6 bulan sekali. Rencana anggaran biaya investasi pada tahun 2016 sebesar Rp 57.056.319 dan biaya operasional pemeliharaan Rp 199.388.208 di tahun 2035.

- c. PKM

Pewadahan sampah di wilayah PKM dipilah menjadi lima yaitu wadah organik, kertas, daur ulang, B3, dan residu. Pengumpulan dilakukan dilakukan setiap jam 7 pagi dengan tempat sampah beroda volume 200 Liter. Pengangkutan sampah non B3 dilakukan menggunakan motor roda tiga sedangkan untuk sampah B3 dengan truk khusus milik pihak ketiga yang diangkut maksimal 6 bulan sekali. Rencana anggaran biaya investasi pada tahun 2016 sebesar Rp 16.577.415 dan biaya operasional pemeliharaan mencapai Rp 111.061.374 di tahun 2035.

Saran

Saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan upaya untuk mengubah pola konsumsi karyawan ICT Centre agar tidak selalu membeli nasi kotakan untuk makan siang pada saat diadakan pelatihan dan menggantinya dengan sistem prasmanan sehingga timbulan sampah kertas kardus nasi dapat dikurangi.
2. Pemilihan dimensi wadah beroda sebagai sarana pengumpulan sampah tidak hanya disesuaikan

dengan volume timbunan sampah tetapi juga disesuaikan dengan dimensi lift di ICT Centre dan Laboratorium Terpadu agar tidak melebihi lebar yang seharusnya dapat ditampung sehingga pengumpulan sampah dari lantai 6 ke lantai 1 menjadi lebih cepat dan mudah.

3. Diperlukan kerja sama antara pihak ICT Centre, Laboratorium Terpadu, dan PKM dengan pihak pengangkut sampah B3 dalam menentukan jadwal pengangkutan sampah B3 yang lebih mempertimbangkan batas waktu penyimpanan serta volume timbunan sampah karena jumlah sampah B3 yang dihasilkan masih tergolong sedikit dan tidak pasti setiap harinya.

DAFTAR PUSTAKA

- American Standard Testing Method. 2004. *ASTM Standards Related To Environmental Sampling*. ASTM International: United States.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 1994. *SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Sampel Timbunan dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2000. *SNI 1-6235-2000 tentang Standart Kualitas Briket Arang Kayu*.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2002. *SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Sampah Perkotaan*.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2008. *SNI 3242-2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman*.
- Cervantes, et al. 2010. *Waste Management Program at the Universidad Technologica de Leon*. The Open Waste Management Journal, 3, 174-183.
- Damanhuri, E dan T. Padmi. 2010. *Diktat Pengelolaan Sampah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Fahrudin dan A. Abdullah. 2010. *Pendayagunaan Sampah Daun Di Kampus Unhas Sebagai Bahan Pembuatan Kompos*. Makasar: Universitas Hasanuddin (ISSN 2086-4604)
- Guangyu, Yuan. 2009. *Amount and Composition of Municipal Solid Wastes*. China: Tsinghua University. (ISBN: 978-1-84826-167-9)
- Menteri Pekerjaan Umum. 2013. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga*.
- Sarjono. 2013. *Studi Eksperimental Pengujian Nilai Kalor Briket Campuran Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Cepu: STTR (ISSN 1693-7066)
- Tchobanoglous, G., H. Theisen, dan S. Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. New York: McGraw-Hill.
- Sekretariat Negara. 2008. *Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. Sekretariat Negara: Jakarta
- Sekretariat Negara. 2012. *Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Sekretariat Negara: Jakarta